

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-090418

(43)Date of publication of application : 04.04.1995

(51)Int.Cl.

C22C 1/09
C04B 38/06

(21)Application number : 05-230268

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.09.1993

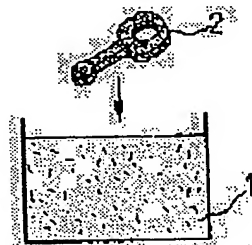
(72)Inventor : KAJIKAWA YOSHIKI
FUJINE MANABU

(54) PRODUCTION OF FORMED BODY FOR METAL-BASED COMPOSITE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide such a formed body for a metal-based composite material that a good yield of reinforcing material can be obtd. even for a complicated shape and a sufficient reinforcing effect is obtd. when the formed body is adopted as a metal-based composite material.

CONSTITUTION: A slurry 1 containing a reinforcing material of at least one of reinforcing fiber and reinforcing powder, inorg. binder, and solvent is made to impregnate in an org. lost foam body 2, dried, and then baked at temp. lower than the initiation temp. for sintering of the reinforcing material to eliminate the org. body 2. By preliminarily preparing the org. lost foam body 2 in a desired shape, it is not necessary to mechanically process the formed body comprising the reinforcing material. Thus, good yield of the reinforcing material is obtd. Since no sintering process at high temp. as thousand and several hundreds ° C is used, changes in the crystal structure of the reinforcing material or reduction of characteristics are not caused. Thus, the obtd. metal-base composite material shows the reinforcing effect by the intrinsic characteristics of the reinforcing material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

【物件名】

資料第 3 号

【添付書類】

4.



070

[資料第 3 号]

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-90418

(43) 公開日 平成7年(1995)4月4日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 1/09		A		
C 0 4 B 39/06		B		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-230268

(22) 出願日 平成5年(1993)9月16日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 梶川 義明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(73) 発明者 藤根 孝

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

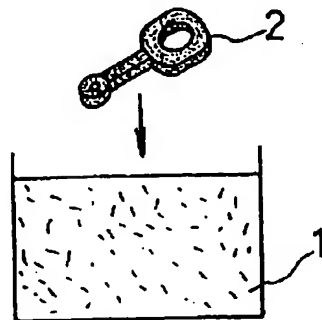
(74) 代理人 弁護士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 金属基複合材料用成形体の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 複雑形状でも強化材の材料歩留りを良好にでき、しかも金属基複合材料に適用したときに十分な強化効果を発揮することのできる金属基複合材料用成形体を提供する。

【構成】 補強繊維及び補強粉末の少なくとも一種よりなる強化材、無機質バインダ並びに溶媒を含むスラリー1を三次元網目構造を有する有機系消失体2に含浸させた後、乾燥し、該強化材の焼結開始点以下の温度にて焼成して該有機系消失体2を消失させる。有機系消失体の形状を予め所望の形状にしておけば、強化材よりなる成形体を機械加工する必要がなく、強化材の材料歩留りを良好にできる。千数百℃の高温で焼成する焼結工程を経ないので、強化材の結晶構造が変化して特性が低下したりすることがなく、強化材本来の特性による強化効果が発揮された金属基複合材料を得ることができる。



1...スラリー

2...有機系消失体

BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開平7-90418

【特許請求の範囲】

【請求項1】 補強繊維及び補強粉末の少なくとも一種よりなる強化材、無機質バインダ並びに溶媒を含むスラリーを三次元網目構造を有する有機系消失体に含浸させた後、乾燥し、該強化材の焼結開始点以下の温度にて焼成して該有機系消失体を消失させることを特徴とする金属基複合材料用成形体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、補強繊維及び補強粉末の少なくとも一種よりなる補強材から金属基複合材料用成形体を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車のエンジン部品などにおいては、軽量化や高強度化等の要請のため、補強繊維等で複合、強化した金属基複合材料が用いられている。この金属基複合材料は、一般に、補強繊維等の補強材を含むスラリーから吸引成形法等により成形した成形体を鋳型のキャビティ内に配した後、マトリックス金属としての金属溶湯をキャビティ内に注湯、加圧し、成形体中に金属溶湯を含浸して固化することにより製造される。

【0003】しかし、上記吸引成形法においては、複雑形状の成形体の製作が困難なため、吸引成形法により複雑形状の機械成形体を成形する場合、最終的には機械加工が必要となる。このため、機械加工工程を経ることにより材料歩留りが低下するだけでなく、コスト的にも高価となる。また、機械加工によっても実質的に製作が困難な複雑形状もある。

【0004】ところで、特開昭61-86476号公報には、濾過材や通気板等に利用して好適な多孔質セラミックスの製造方法が開示されている。この方法は、プラスチック等を発泡させた後、所望の形状に切削加工した三次元網目構造を有する有機物質を利用するものであり、複雑形状の多孔質セラミックスを得ることができ、つまり、セラミックス粉末のスラリー中に上記三次元網目構造の有機物質を浸漬して、該スラリーを有機物質内に含浸させ、続いて、乾燥後、1600℃程度で焼成することにより、上記有機物質を分解除去するとともにセラミックス粉末を焼結して、多孔質セラミックスを得るものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上記特開昭61-86476号公報に開示された多孔質セラミックスの製造方法を利用して、金属基複合材料用成形体を製造しようとする場合、以下に示す問題がある。つまり、上記したようにセラミックス粉末同士を焼結する工程があるため、金属基複合材料用の強化材として有望なセラミックスウイスカを用いた場合には、ウイスカ同士を焼結してしまうことになる。このウイスカ同士が焼結して得られた成形体から金属基複合材料を製造すると、ウイス

カ同士の焼結部の強度が低く、亀裂発生起点となるため、ウイスカ本来の繊維強化効果が十分に発揮できず、強度向上度合いが少なくなる。また、このような金属基複合材料を鍛造、圧延などの塑性加工すると、ウイスカ焼結体がバラバラになり、ウイスカ自体が短くなったり、複雑な形状に分散されたりするため、さらに強化効果が低下する。

【0006】また、ウイスカ以外の他のセラミックス強化材を用いた場合においても、焼結温度は千数百℃の高温になるため、セラミックス強化材の結晶構造に変化が起き、脆くなるなどの特性が変化する可能性がある。本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、複雑形状でも強化材の材料歩留りを良好にでき、しかも金属基複合材料に適用したときに十分な強化効果を発揮することのできる金属基複合材料用成形体を提供することを解決すべき技術課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の金属基複合材料用成形体の製造方法は、補強繊維及び補強粉末の少なくとも一種よりなる強化材、無機質バインダ並びに溶媒を含むスラリーを三次元網目構造を有する有機系消失体に含浸させた後、乾燥し、該強化材の焼結開始点以下の温度にて焼成して該有機系消失体を消失させることを特徴とするものである。

【0008】

【作用】本発明の金属基複合材料用成形体の製造方法では、強化材、無機質バインダ及び溶媒を含むスラリーを三次元網目構造を有する有機系消失体に含浸させた後、乾燥する。これにより、有機系消失体の三次元網目構造の空隙内において、強化材同士が無機質バインダを介して結合される。そして、これを強化材の焼結開始点以下の温度にて焼成して有機系消失体を消失させる。これにより、強化材同士が無機質バインダを介して強固に結合された多孔質の金属基複合材料用成形体を得ることができる。

【0009】上記有機系消失体の形状を予め所望の形状に成形、又は切削加工しておけば、強化材よりなる成形体を機械加工する必要がない。このため複雑形状の成形体を形成する場合でも、強化材の材料歩留りを良好にでき、低コスト化を図ることができる。また、前述した従来方法のように千数百℃の高温で焼成する焼結工程を経

ていないので、強化材の結晶構造が変化して特性が低下したりすることがない。またウイスカを強化材として用いて成形体を形成し、これを金属基複合材料とした場合でも、ウイスカによる強化効果を良好に発揮させることができる。

【0010】さらに、本発明により得られた金属基複合材料用成形体を用いて金属基複合材料を製造する場合、強化材間に介在する無機質バインダが多孔質となっており、この無機質バインダもマトリックス金属と複合する

(3)

特開平7-90418

ので、強化材間の接合強度が向上する。

【0011】

【実施例】

以下、本発明を具体化した実施例を説明する。

(実施例1) 平均繊維径：0.5 μm 、平均繊維長：35 μm のSICウイスカ(東海カーボン社製)を無機バインダとしてのコロイダルシリカが10wt%添加された水に分散させてSICウイカスラリー-1を準備した。

【0012】一方、ポリウレタンを発泡させて三次元網目構造となった空隙率85%のポリウレタンフォームを自動車エンジン用コンロッドの形状に切削加工して、有機系消失体2を形成した。この有機系消失体2を上記スラリー-1中に浸漬して、有機系消失体2の該スラリー-1を含浸させた。このSICウイカスラリー-1を含浸した有機系消失体2を取り出して、約80℃で1時間乾燥後、約800℃で30分間焼成して、有機系消失体2を消失させた。これにより、補強材としてのSICウイカ間に無機バインダとしてのコロイダルシリカが介在して結合することにより、コンロッド形状をしたSICウイカ成形体3が得られた。なお、このSICウイカ成形体3において、SICウイカの体積率は17%であった。

【0013】得られたSICウイカ成形体3を800℃で30分間予熱した後、図2に示すように、加圧鋳造用のコンロッド金型4にセットした。そして、直ちに約730℃のアルミニウム溶湯(JIS AC4C)5を注湯して約1000 kg/cm^2 の圧力で加圧鋳造して、コンロッド粗材を得た。得られたコンロッド粗材を約525℃で4時間の溶体化処理後、水焼入れし、約160℃で8時間焼戻しをするT₆処理を施した。そして、大端部、小端部などを機械加工することにより、SICウイカで複合強化したアルミニウム合金製のコンロッドを製作した。

【0014】(実施例2) 平均繊維径：3 μm 、平均繊維長：80 μm のアルミナ-シリカ繊維(イソライト工業社製、商品名：アルシロン)を無機バインダとしてのコロイダルシリカが10wt%及び有機バインダとしてのPVA(ポリビニルアルコール)が5wt%添加された水に分散させてアルミナ-シリカ繊維スラリー-6を準備した。

【0015】一方、ポリウレタンを発泡させて三次元網目構造となった空隙率90%のポリウレタンフォームを、断面略長方形形状でリング状(外径98mm、内径78mm、高さ14mm)に切削加工して、有機系消失体7を形成した。この有機系消失体7を上記スラリー-6中に浸漬して、有機系消失体7に該スラリー-6を含浸させた。このアルミナ-シリカ繊維スラリー-6を含浸した有機系消失体7を取り出して、約120℃で1時間乾燥後、約800℃で30分間焼成して、有機系消失体7及

び有機バインダとしてのPVAを消失させた。これにより、補強材としてのアルミナ-シリカ繊維間に無機バインダとしてのコロイダルシリカが介在して結合することにより、リング状のアルミナ-シリカ繊維成形体8が得られた。なお、このアルミナ-シリカ繊維成形体8において、アルミナ-シリカ繊維の体積率は6%であった。

【0016】得られたアルミナ-シリカ繊維成形体8を400℃で30分間予熱した後、図4に示すように、加圧鋳造用のピストン金型9の頂面部外周域にセットした。そして、直ちに約750℃のアルミニウム溶湯(JIS AC8A)10を注湯して約1200 kg/cm^2 の圧力で加圧鋳造して、ピストン粗材を得た。得られたピストン粗材を約500℃で4時間の溶体化処理後、水焼入れし、約175℃で4時間焼戻しをするT₆処理を施した。そして、燃焼室底面、トップリング溝部を機械加工することにより、アルミナ-シリカ繊維で複合強化したアルミニウム合金製のディーゼルエンジン用ピストンを製作した。

【0017】(実施例3) 補強材としての平均粒径：15 μm のSIC粒子を、無機バインダとしてのコロイダルシリカが10wt%、並びに有機バインダとしての平均粒径30 μm の炭素粒子及びPVA(ポリビニルアルコール)が5wt%添加された水に分散させてSIC粒子スラリー-7を準備した。

【0018】一方、ポリウレタンを発泡させて三次元網目構造となった空隙率75%のポリウレタンフォームを、内周面がピストンヘッドの燃焼室底面11(図5参照)形状に対応する形状を有するリング状(外径40mm、内径20mm、高さ15mm)に切削加工して、有機系消失体9を形成した。この有機系消失体9を上記スラリー-7中に浸漬して、有機系消失体9に該スラリー-7を含浸させた。このSIC粒子スラリー-7を含浸した有機系消失体9を取り出して、約120℃で1時間乾燥後、約800℃で30分間焼成して、有機系消失体9、有機バインダとしてのPVA及び炭素粒子を消失させた。これにより、補強材としてのSIC粒子間に無機バインダとしてのコロイダルシリカが介在して結合することにより、内周面が燃焼室底面11形状に対応する形状を有するリング状のSIC粒子成形体10が得られた。なお、このSIC粒子成形体10において、SIC粒子の体積率は15%であった。

【0019】得られたSIC粒子成形体10を約500℃で30分間予熱した後、加圧鋳造用のピストン金型の頂面部中央域にセットした。そして、直ちに約750℃のアルミニウム溶湯(JIS AC8A)を注湯して約1200 kg/cm^2 の圧力で加圧鋳造して、ピストン粗材を得た。得られたピストン粗材を約500℃で4時間の溶体化処理後、水焼入れし、約175℃で4時間焼戻しをするT₆処理を施した。そして、トップリング溝部13を機械加工することにより、燃焼室底面11周りで上記SIC粒子成形体の形状に対応する部分12がSIC

(4)

特開平7-90418

粒子で複合強化されたアルミニウム合金製のディーゼルエンジン用ピストンを製作した。

【0020】なお、有機系消失体として前記実施例で用いたものの他に、三次元網目構造を有するスチロール等の熱により消失可能な他のプラスチック発泡体を用いることが可能である。また、この有機系消失体としては、強化材が分散されたスラリーの含浸性を良好にするために伸縮性の高いものを用いることが好ましい。また、補強繊維及び補強粉末についても、前記実施例で用いたものの他の無機質繊維、無機質粉末や、金属質繊維、金属質粉末を用いることが可能であり、またこれらの混合物を用いることも可能である。

【0021】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の金属基複合材料用成形体の製造方法では、有機系消失体を予め所望の形状に形成しておけば、そのままの形状の強化材よりなる金属基複合材料用成形体を得ることができ、強化材の成形体を機械加工する必要がない。このため従来の吸引成形法では不可能であったような複雑形状の成形体でも、容易に、かつ、強化材の材料歩留りが良好で低コストで得ることが可能となる。

【0022】また、千数百℃の高温で焼成する焼結工程を経ないので、強化材の結晶構造が変化して特性が低下したりすることがない。このため、本発明により得られた金属基複合材料用成形体を用いれば、強化材本来の特性による強化効果が発揮された金属基複合材料を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る製造方法を概略的に示す説明図である。

【図2】上記実施例1で得られた金属基複合材料用成形体を用いて加圧鋳造する様子を説明する断面図である。

【図3】本発明の実施例2に係る製造方法を概略的に示す説明図である。

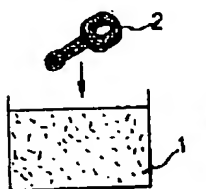
【図4】上記実施例2で得られた金属基複合材料用成形体を用いて加圧鋳造する様子を説明する断面図である。

【図5】本発明の実施例3で得られた金属基複合材料用成形体を用いて製造したピストンの断面図である。

【符号の説明】

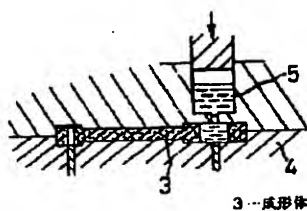
- 1, 6…スラリー 2, 7…有機系消失体
3, 8…金属基複合材料用成形体

【図1】



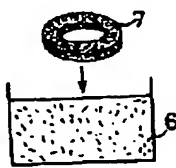
1…スラリー
2…有機系消失体

【図2】

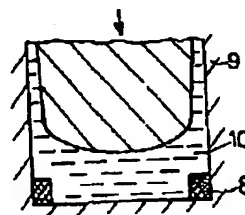


3…成形体

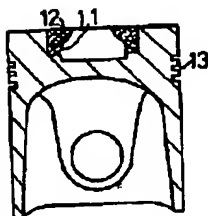
【図3】



【図4】



【図5】



BEST AVAILABLE COPY